

1、一种燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置，包括若干须监控的单电池（4）、单片机（1），其特征在于，该装置还包括一 A/D 转换器（2）及若干开关装置（3），所述的 A/D 转换器（2）的输入端与开关装置（3）相连接，其输出端与单片机（1）的输入端相连接、所述的若干开关装置（3）与单片机（1）的输出端相连接的，并与所述单电池（4）一一对应连接，所述的单片机（1）输出信号巡回控制相应开关装置（3）的导通或闭合，进而导通需监控的单电池电路，所述的 A/D 转换器（2）采集对应单电池的输出电压，并将采集到的数值输送给单片机（1）；

所述的单片机（1）包括控制处理单元（11）、译码器，所述的控制处理单元（11）输出状态码控制译码器的输出，所述的译码器的输出端与开关装置（3）相连接，以分别巡回控制开关装置（3）的导通或闭合。

所述的开关装置（3）为双单元光电继电器，包括一个偶数输入控制端口及一个奇数输入控制端口。

2、根据权利要求 1 所述的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置，其特征在于，所述的控制处理单元（11）采用 ATME89C52 芯片。

3、根据权利要求 1 所述的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置，其特征在于，所述的译码器为 8 个 3 线/8 线译码器及 1 个 2 线/2-4 线译码器（12），所述的译码器（12）采用 74hc139 芯片，所述的 8 个 3 线/8 线译码器为分别控制双单元光电继电器的偶数输入控制端口的四个译码器（13），及分别控制双单元光电继电器的奇数输入控制端口的四个译码器（14），所述的译码器（13）及译码器（14）均采用 74hc138 芯片。

4、根据权利要求 2 所述的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置，其特征在于，所述的控制处理单元（11）的三个输出端（P00、P01、P02）分别与四个译码器（13）的输入端相接，该四个译码器（13）的输出端分别控制双单元光电继电器的偶数输入控制端口（K0、K2、K4、……、K62），所述的控制处理单元（11）的另三个输出端（P04、P05、P06）分别与另四个译码器（14）的输入端相接，该四个译码器（14）的输出端分别控制双单元光电继电器的奇数输入控制端

口 (K1、K3、K5、……、K63)，所述的控制处理单元 (11) 的输出端 (P20、P21、P22、P25、P26、P27) 分别与译码器 (12) 的输入端相接，该译码器 (12) 的 8 个输出端分别与上述八个 3 线/8 线译码器的输入端相接，从而使控制处理单元 (11) 输出的状态码可控制上述八个 3/8 线译码器的输出信号。

5、一种燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警方法，其特征在于，包括如下步骤：先执行步骤 100、设置初始状态；再执行步骤 101、输出状态码；执行步骤 102、对 A/D 转换器的输入数据进行分析，判断是否低于报警限界；若分析结果高于报警限界，则执行步骤 103、发出报警信号，若分析结果低于报警限界，则执行步骤 104、对监测组号加 1，并判断监测组号加 1 后数值是否大于单电池个数，若监测组号加 1 大于单电池个数，则执行步骤 105，将监测组号置 1，若监测组号加 1 小于单电池个数，则返回执行步骤 101，上述执行步骤 102 还包括执行步骤 106、将 A/D 转换器的输入的电池电压数据转换成 ASC 码通过通信接口 (5) 送至 PC 机监控及纪录。

燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警的装置及方法

技术领域

本发明涉及质子交换膜燃料电池的单电池工作电压监控与安全报警的装置及方法。

背景技术

质子交换膜燃料电池堆一般由若干个单电池串联或并联而成，对燃料电池工作电压，特别是所有单电池工作电压监控与安全报警自动控制尤为重要。因为整个燃料电池发电系统的任何不正常情况，如过电流，超出正常工作温度等都会表现出一些单电池工作电压处于异常状态。特别是当出现电极击穿时，该电极所在的单电池输出电压会达到异常数值，如接近于零，甚至出现负值，而其他正常的单电池工作输出电压一般在 1.2~0.5V 之间。现在比较通用的燃料电池各单电池监控与自动控制的装置如图 1 所示：每根测量线都与一块具有差分放大功能的电路板相连，再由信号处理单元对输出电压进行判断。然而这种监控与测量技术存在一些不足之处：

- 1、当燃料电池单电池组成数目较多时，第一根测量线与最后一根测量线之间的电压差非常大，对信号处理及数字转换的电路板耐压要求非常高，增加了电路板设计与制作的困难；而且差分放大方式对测量的精度也有影响。
- 2、这种技术由许多块电路板组成，体积庞大，接线复杂，增加了燃料电池发电系统的复杂性。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种对单电池工作电压的监控与安全报警的装置及方法，其可实现对一个单电池或一组单电池的真实输出电压进行直接测量并对异常情况提供安全报警。

为解决上述技术技术问题，本发明提供一种燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置，包括若干须监控的单电池、单片机、A/D 转换器及若干开关装置，所述的 A/D 转换器的输入端与开关装置相连接，其输出端与单片机的输入端相连接、所述的若干开关装置与单片机的输出端相连接的，并与所述单电池一一对应连接，所述的单片机输出信号巡回控制相应开关装置的导通或闭合，进而导通相应的需监控的各单电池电路，所述的 A/D 转换器采集对应单电池的输出电压，并将采集到的数值输送给单片机。

进一步地，本发明的开关装置为光电隔离继电器。

本发明还提供一种燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警方法，包括如下步骤：步骤 1、设置初始状态；步骤 2、输出状态码选择控制某两个光电开关导通；步骤 3、A/D 转换器采集被测电极的电压并对输入数据进行分析，判断是否低于报警限界；若分析结果高于报警限界，执行步骤 4、发出报警信号，若分析结果低于报警限界，执行步骤 5、对监测组号加 1，并判断监测组号加 1 后数值是否大于单电池个数，若监测组号加 1 大于单电池个数，则执行步骤 6，将监测组号置 1，若监测组号加 1 小于单电池个数，则返回执行步骤 2，在执行步骤 3 的同时执行步骤 7、将 A/D 转换器的输入的电池电压数据转换成 ASC 码型数据，通过 RS485 通信接口送至 PC 机监控及纪录。

本发明与现有技术相比，其有益效果是测量监控简单，测量值可靠，由

于是对真实的电压输出值的直接测量，因而不会出现误报警信号，其特点是在任何时候只有二个特定相邻位置的光电隔离继电器同时闭合，并实现在一个单电池或一组单电池的输出电压进行测量，对信号处理和数字转换的电路板耐压要求低，而光电隔离继电器无触点、电压降低、导通速度快、稳定性高、寿命长，又使得该技术更具优势。

附图说明

图 1 为现有的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置的示意图；

图 2 为本发明的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置的原理图；

图 3 为本发明的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置的电路图；

图 4 为本发明的译码器的电路图；

图 5 为本发明的燃料电池各单电池工作电压监控方法的工作流程图；

具体实施方式

下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细描述。

如图 2 原理图所示，本发明的燃料电池各单电池工作电压监控与安全报警装置包括：单片机 1、A/D 转换器 2、若干开关装置 3。所述的开关装置 3 可以是若干个光电隔离继电器（S1、S2...），并与被测的燃料电池堆 4 的若干个单电池（fc1、fc2...）一一对应连接，所述的单片机 1 输出信号巡回控制相应光电隔离继电器 3 的导通或闭合，所述的 A/D 转换器 2 连接各单电池的输出端，以采集检测对应单电池的输出电压，并将采集到的数值输送给单片机 1。当 S1S2 闭合时，A/D 转换器 2 采集的是燃料电池第一第二条线

的信号，因而可测出第一片燃料电池 FC1 两端的电压。当 S2S3 闭合时，A/D 转换器 2 采集的是第二片燃料电池 FC2 两端的电压。依次递推直到采集到最后一片燃料电池的电压，从而完成一次巡回监测。

结合图 3 的具体电路图可见：在本实施例中，所述的开关装置 3 采用 32 个双单元光电继电器（VK1、VK2、...VK32），型号为 AQW214EH。所述的双单元光电继电器内部由二个发光管和二只光电池驱动 MOS 场效应管组成，导通时只有几十欧姆的电阻，采样电流较小时压降可以忽略。发光管加入 10mA 电流时，场效应管就导通。当双单元光电继电器 VK1 输入控制端口 K0 和 K1 为低电平时，D1d1 和 D2d2 导通，从而 CE0 与 COMB 连通，CE1 和 COMA 连通。CE1 与 CE0 是第一燃料电池的电极两端。此时 A/D 转换器测得 CE0 和 CE1 之间的电压，即是第一片燃料电池电极两端的电压。当 K1 和 K2 为低电平而 K0、K3 和 K4 为高电平时，A/D 转换器采集的是 CE2 和 CE1 之间的电压，也就是第二片燃料电池电极的电压，依次递推当 K62, K63 为低电平时可采集到最后一片燃料电池电极的电压，也就是第 64 片燃料电池电极的电压。必须注意的是，在运行过程中必须且只有相邻两只光电继电器导通。否则 A/D 转换器采集电压可能太高，电路容易烧毁或造成电极短路。因此，必须保证任何时刻只有一个偶数低电平和一个奇数低电平。

在本实施例中，所述的单片机 1 输出信号巡回控制相应光电隔离继电器的导通或闭合，该单片机 1 内主要包括控制处理单元 11、译码器。所述的控制处理单元 11 是通过在芯片 ATMEL89C52 上储存相应的软件实现的，所述的译码器为 8 个 3 线/8 线译码器及 1 个 2 线/2-4 线译码器 12，所述的译码器 12 采用 74hc139 芯片。所述的 8 个 3 线/8 线译码器为分别控制双单元光

继电器的偶数输入控制端口的四个译码器 13，及分别控制奇数输入控制端口的四个译码器 14，所述的译码器 13 及译码器 14 均采用 74hc138 芯片。

如图 4 所示：所述的控制处理单元 11 的三个输出端 P00、P01I、P02 分别与四个译码器 13 的输入端相接，该四个译码器 13 的输出端分别控制双单元光电继电器的偶数输入控制端口，即 K0、K2、K4、……、K62，所述的控制处理单元 11 的另三个输出端 P04、P05、P06 分别与另四个译码器 14 的输入端相接，该四个译码器 14 的输出端分别控制双单元光电继电器的奇数输入控制端口，即 K1、K3、K5、……、K63，所述的控制处理单元 11 的输出端 P20、P21、P22、P25、P26、P27 分别与译码器 12 的输入端相接，该译码器 12 的 8 个输出端分别与上述八个 3 线/8 线译码器的输入端相接，于是控制处理单元 11 输出的状态码可控制上述八个 3/8 译码器的输出信号，以保证光电继电器的控制端只有一个偶数低电平和一个奇数低电平，即在任何时刻只有相邻两个特定的光电继电器闭合，如检测第一路电池电压，则 K1 与 K2 必须为低电平，其它全为高电平。

所述的控制处理单元 11 的工作步骤如图 5 所示：先执行步骤 100、设置初始状态；再执行步骤 101、输出状态码；执行步骤 102、对 A/D 转换器的输入数据进行分析，判断是否低于报警限界；若分析结果高于报警限界，则执行步骤 103、发出报警信号，若分析结果低于报警限界，则执行步骤 104、判断监测组号加 1 是否大于 63，若监测组号加 1 大于 63，则执行步骤 105，将监测组号置 1，若监测组号加 1 小于 63，则返回执行步骤 101、并对监测组号加 1。

上述执行步骤 102 还包括执行步骤 106、所述的控制处理单元 11 把 A/D

转换器的电池电压数据转换成 ASC 码通过通信接口 5 送至 PC 机监控及记录。所述的接口 5 采用 RS485，可用于输出检测电池电压值和修改报警界限值，并通过电脑可记录电池电压运行状况，其电压报警界可根据不同要求设定，一般为 1.2~0.1V。

作为对本发明的改进，其巡检速率设定为每测量周期小于 2 秒（或更高速度精度及稳定性稍低），最大输入检测电压为 $\pm 4.64V$ & $\pm 2.32V$ ，而测量精度为 $\pm 0.5\%$ 。

当然上述监测的可以是燃料电池一个单电池的电压可以是一组单电池的电压，同时可以根据电池个数或组数确定巡检路数，63 路或更多。

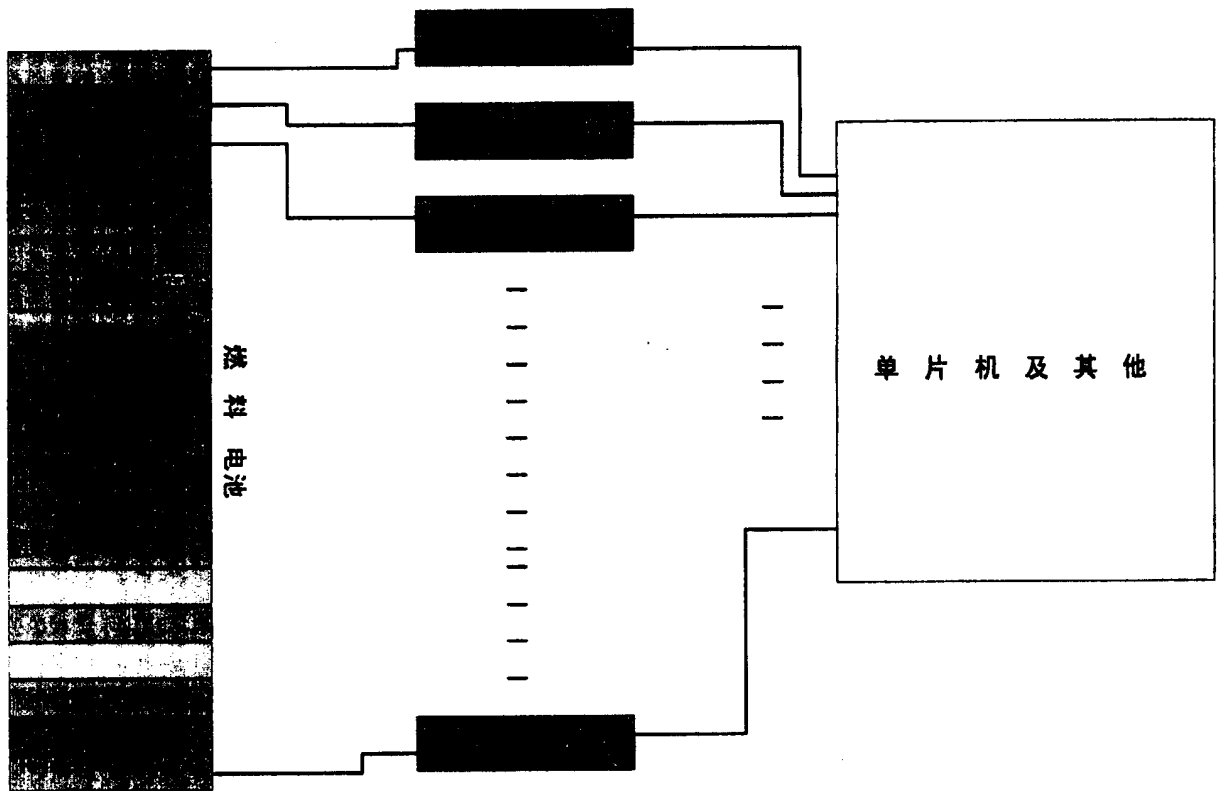


图1

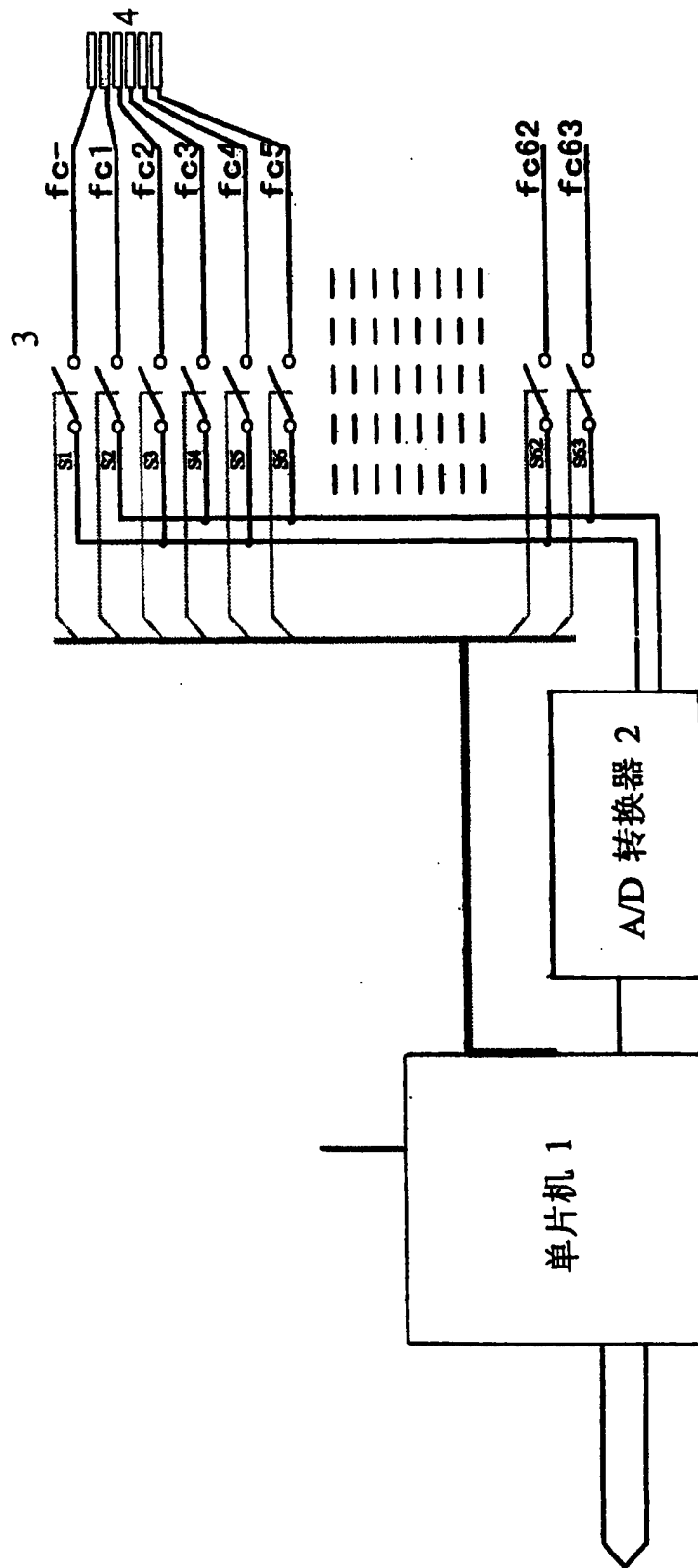


图 2

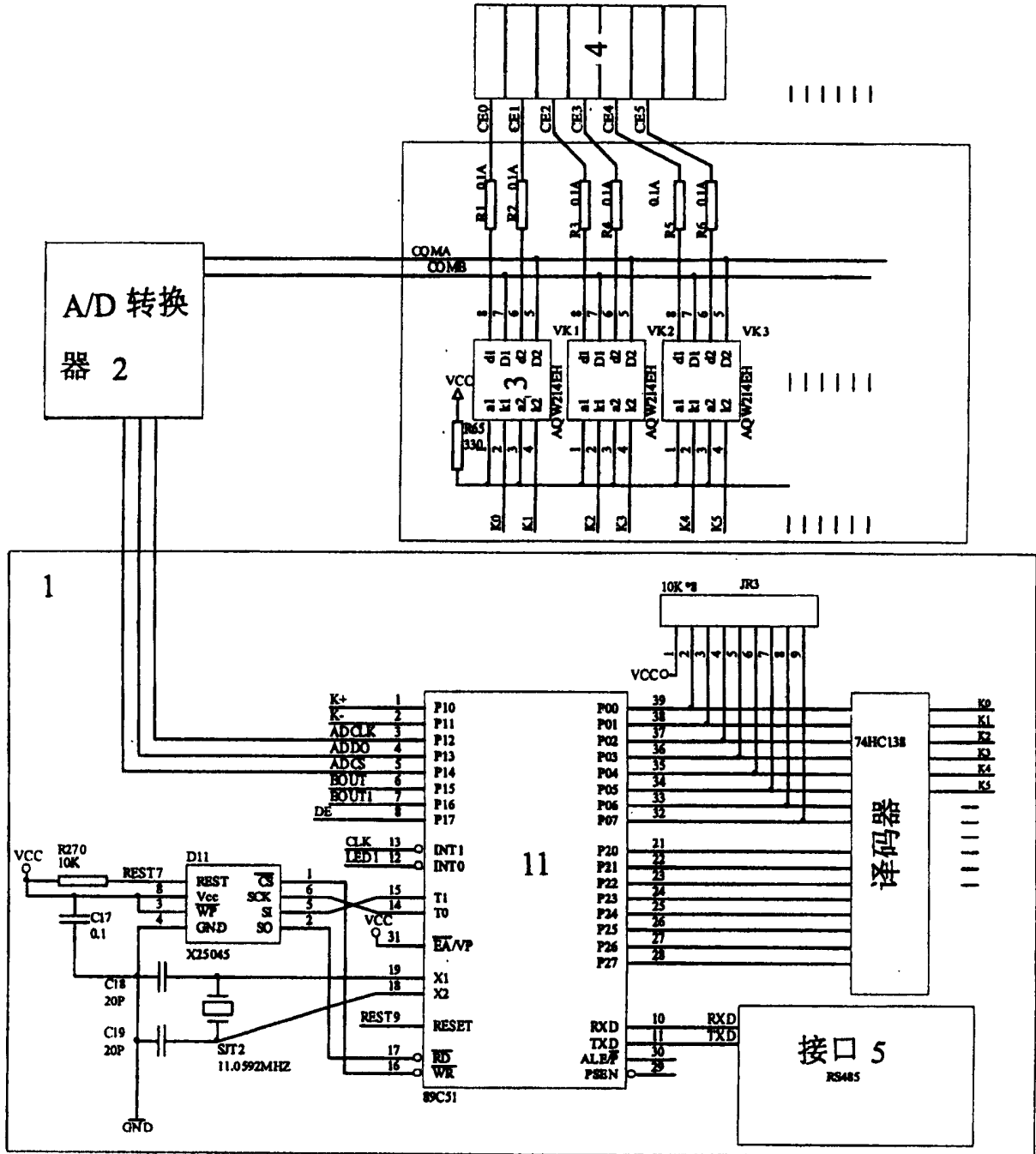


图 3

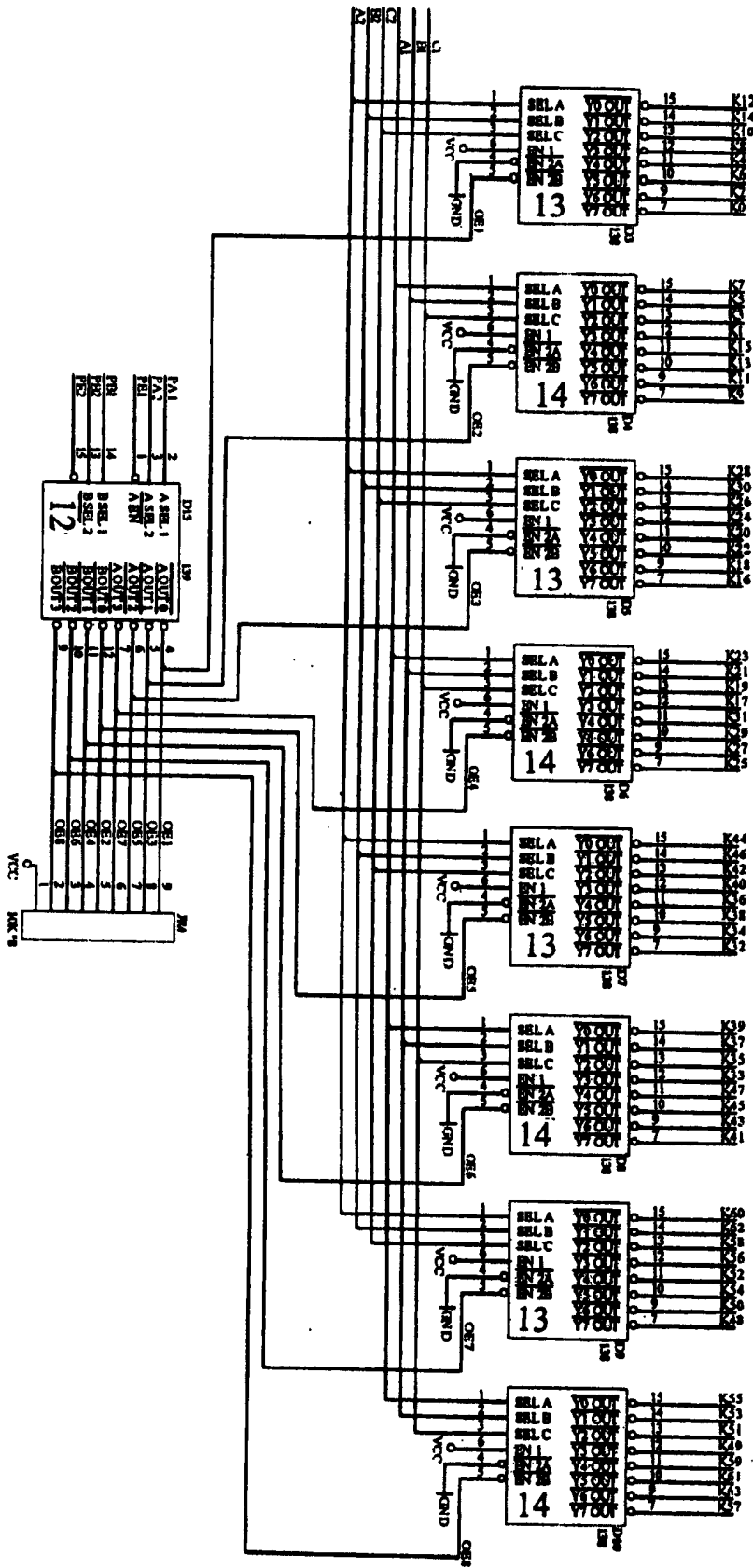


图 4

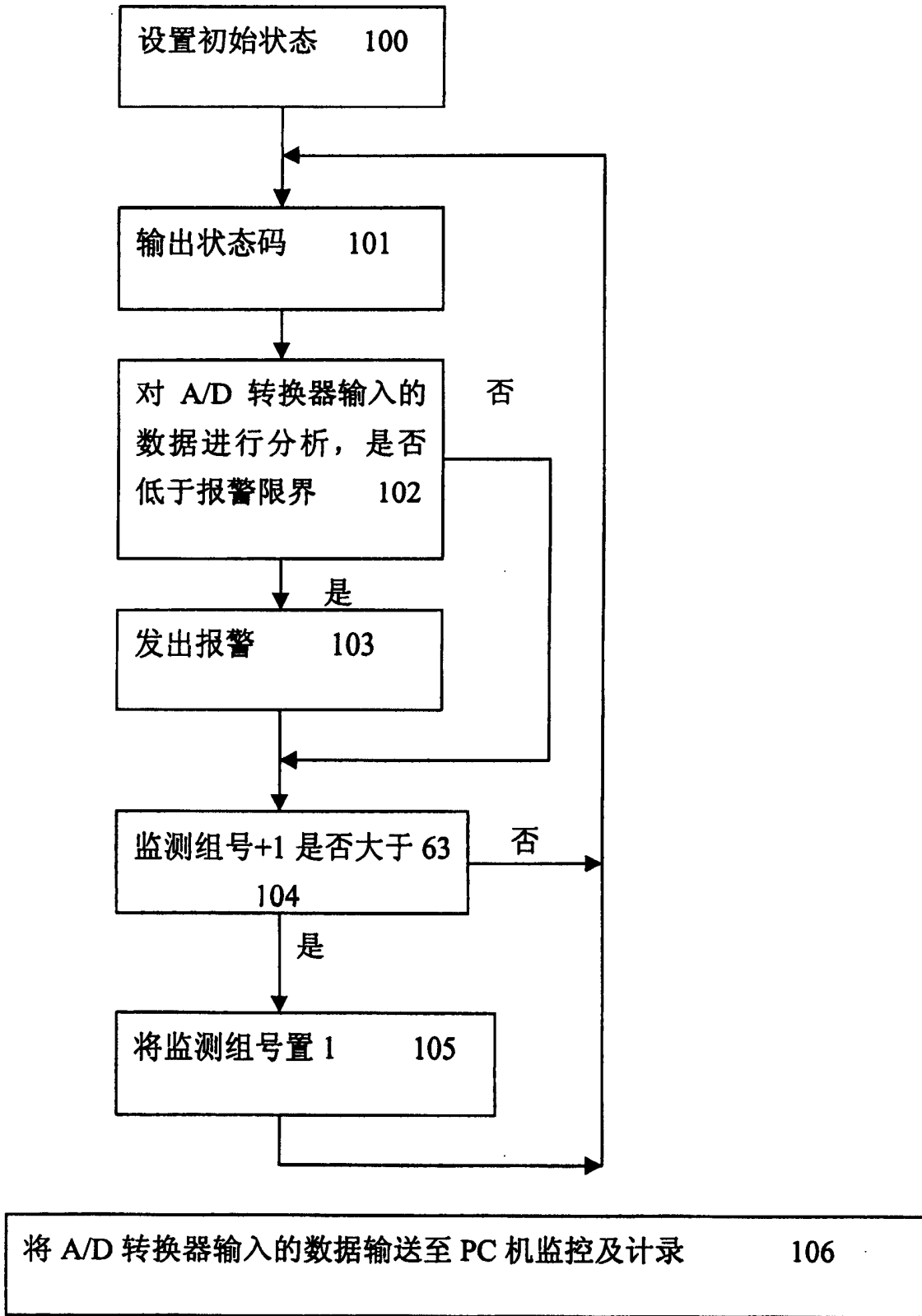


图 5